

SIPLAN: Sistema de información para administrar plantaciones comerciales en México

Edgar Arturo Sánchez Moreno¹, Manuel de Jesús González Guillén¹, David H. del Valle Paniagua² y José René Valdez Lazalde¹

RESUMEN

Se diseñó e implementó un sistema de información para el manejo de las plantaciones (SIPLAN) que subsidia el Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN), dependiente de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) en México. El SIPLAN contiene una base de datos relacional, capaz de manejar los proyectos de plantaciones forestales y, además liga la base de datos con un Sistema de Información Geográfica para visualizar la distribución espacial de las plantaciones. El sistema representa una herramienta sencilla en el seguimiento y control de la información y toma de decisiones para los administradores del PRODEPLAN.

PALABRAS CLAVE:

Administración de proyectos, base de datos, PRODEPLAN, Sistema de Información Geográfica.

ABSTRACT

A Plantation Information System (SIPLAN) was designed and implemented to administrate commercial plantations established by PRODEPLAN (Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales) in Mexico. Users may interact with the system which includes a relational data base that is joined with a Geographical Information System in order to visualize plantations spatial distribution. SIPLAN represents a very useful tool which allows an efficient information's administration for decision makers.

KEY WORDS:

Projects administration, data base, PRODEPLAN, Geographical Information System.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, en México existe una política de estímulo a las plantaciones forestales comerciales. Ésta se orienta a través del Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN), dependiente de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), donde el esquema de financiamiento se proporciona a través de subsidios directos para el establecimiento y mantenimiento de plantaciones a diferentes periodos. Cabe mencionar que las formas de apoyo del PRODEPLAN han variado a través del tiempo. Durante 1997-2000, 2001, 2002 y 2003, tales apoyos se han otorgado en uno, siete, cinco y tres aportaciones, respectivamente. El PRODEPLAN inició su operación en 1997, y desde su creación pretende el

1,2 Posgrados Forestal y Cómputo Aplicado, respectivamente. Colegio de Posgraduados. Km. 36.5 Carr. México-Texcoco. Montecillo, Estado de México. 56230. c.e: easanchez@colpos.mx, manuelg@colpos.mx, dhvallep@colpos.mx y valdez@colpos.mx.

establecimiento de una superficie de 875,000 ha de plantaciones durante un periodo de 25 años. Con ello se estima alcanzar una producción anual de 18 millones de m³, lo que significaría duplicar la producción actual proveniente principalmente de bosques naturales.

A la fecha, el PRODEPLAN apoya más de 1 020 proyectos de plantaciones forestales comerciales con diferentes objetivos (por ej., maderables y no maderables) en una superficie de 213,431 ha, distribuidas en todo el país. Estos proyectos contienen información geográfica, financiera, ecológica, socioeconómica, silvícola y de manejo forestal, en formatos analógicos y en medios electrónicos (CONAFOR, 2002). Sin embargo, se carece de un sistema de información que administre la base de datos y que concentre información sobre las plantaciones de manera eficaz y eficiente, así como su localización y actividades realizadas, por lo que las características específicas de los proyectos en ejecución son prácticamente desconocidas.

Una base de datos es un conjunto de datos interrelacionados y almacenados en formato digital o analógico, diseñada para consultarla cuando se requiera. Las bases de datos almacenan datos que se convierten en información una vez sometidos a un proceso de análisis para apoyar la toma de decisiones del usuario. Debido a que las bases de datos permiten, entre otras cosas, almacenar y manejar información sin redundancias, consistente, compartida, confiable, íntegra y oportuna (Date, 1993), son sin duda un auxiliar ideal en la toma de decisiones.

Los administradores de bases de datos comenzaron a aparecer en la década de 1960, y durante los años posteriores hubo cambios en conceptos y en su tecnología. En la actualidad gran parte de la teoría y práctica del manejo de bases de datos se ha consolidado. Estos

sistemas permiten archivar información en un sistema computarizado cuyo propósito general es mantener datos e información de interés, facilitar el acceso y la modificación de información y hacer que esté disponible cuando se necesite.

La aplicación de los sistemas ha estado orientada especialmente al manejo de recursos naturales, explotación de riquezas petroleras, agricultura, deforestación, contaminación del aire, recursos hídricos, actividad forestal y vida silvestre (Lang, 1998). Algunas ventajas del uso de los sistemas de información en las organizaciones incluyen: generar valor a las organizaciones, mejorar su posición estratégica y la percepción de la organización (imagen corporativa), apoyar la toma de decisiones administrativas, mejorar la ejecución de los procesos y la atención a los usuarios, generar soluciones administrativas para control, reducir la fuerza de trabajo, disminuir costos de operación y gastos de sistemas (computación) otras ventajas de estos sistemas son que disminuyen los costos de instalaciones, mantienen un uso eficiente de activos, controlan eficientemente los recursos, eficientizan la planeación organizacional, informan con oportunidad, permiten el cumplimiento de requerimientos legales e incrementan el aprendizaje organizacional, entre otros. Lo anterior repercute en la mejora de la calidad del trabajo y en una eficiente toma de decisiones (Laudon y Laudon, 2004).

En México se han empezado a desarrollar y aplicar procedimientos que contienen bases de datos para administrar plantaciones forestales comerciales a escala regional o nacional. Algunos ejemplos han sido desarrollados con bases de datos y sistemas de información geográfica para fomentar, desarrollar y administrar plantaciones con fines de restauración y protección. Tal es el caso del Sistema de Información para la Refores-

tación (SIRE), desarrollado por la Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO) y SEMARNAT a través del Programa Nacional de Reforestación (PRONARE) (CONABIO, 2002); la base de datos del PRONARE como un instrumento para implantar el Sistema Nacional de Evaluación de la Forestación y Reforestación (SINEFOR) (SEMARNAT-COLPOS, 2000); y el Sistema de Información Geográfica de reforestación rural con fines de protección y conservación del suelo del Distrito Federal realizado por la Comisión de Recursos Naturales (CORENA, hoy CORENADER), dependiente de la Secretaría del Medio Ambiente (CKC, 2000).

Dado este incipiente desarrollo de sistemas, específicamente en el área de plantaciones y la obvia importancia del buen manejo y toma de decisiones dentro de este tipo de proyectos, es necesario que el PRODEPLAN cuente con bases de datos que proporcionen información temporal, espacial y no espacial de las plantaciones bajo manejo.

OBJETIVO

Definir, diseñar, modelar e implementar un sistema de información para ser utilizado como una herramienta de consulta en la toma de decisiones (por ej., control de pagos a los beneficiarios, identificar áreas prioritarias de apoyo, conocer las características de las plantaciones por superficie, entre otras) para administrar los proyectos de plantaciones forestales comerciales en México.

METODOLOGÍA

Adquisición y captura de información

Se establecieron los requisitos para que la base de datos fuese una buena fuente de información. Los datos necesarios para esto fueron: Recopilación de

información general, ecológica y geográfica de las plantaciones subsidiadas por el PRODEPLAN: 758 proyectos de plantaciones apoyada de 1997 a 2002 en la Gerencia de Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). La información utilizada para el diseño de la base de datos incluyó:

(a) Información general: Nombre del proyecto, año de ingreso al programa, tipología (sector), superficie total a plantar, especie(s) y categoría productiva.

(b) Información ecológica y geográfica: Clima, suelos, topografía, tipo de vegetación, latitud, longitud y altitud.

Aunado a lo anterior se incluyó información de carácter más específico en la estructura de la base de datos consistente:

(c) Información silvícola y de manejo: Método y tratamiento silvícola, densidad e índices de sitio.

(d) Información dasométrica: Parámetros de crecimiento por especie (Área basal, diámetro normal, volumen, altura, incrementos --incremento medio anual (IMA) e incremento corriente anual (ICA)-- y ecuaciones de rendimientos físicos.

(e) Información financiera: Información de sistemas de costos del terreno (renta forestal), capital (capital propio y financiado) y mano de obra (costo de establecimiento y de mantenimiento, gastos operativos de manejo forestal y honorarios de especialistas).

(f) Otra información: Capacitación, investigación, infraestructura, costos de abastecimiento (construcción y mantenimiento de caminos, extracción), calendario de inversiones, tasas de interés y niveles de insumos.

(g) Información socioeconómica: Precios de productos, generación de empleos directos e indirectos, distribución del ingreso, costo de oportunidad (capital, mano de obra y terreno).

Finalmente, y para propósitos, de la validación del SIPLAN, se capturó la información contenida en las tablas solamente para los 34 proyectos de plantaciones localizados en la Región V de la CONAFOR, que incluye a los estados de Oaxaca y Guerrero.

Diseño e instrumentación de la base de datos

Para el diseño y modelado de la base de datos se construyó y utilizó un diagrama de entidad-relación (DER) y un diagrama de flujo de datos.

(a) Diagrama entidad-relación (DER)

El DER define todos los datos que se introducen, almacenan, transforman y producen dentro de una aplicación. Esta fase consistió en diseñar y modelar el DER usando la metodología de Korth y Silberschatz (1995).

La determinación de la cantidad de tablas a construir, los campos de cada una de ellas y las relaciones que se establecen en las mismas, se realizó con base en las características del padrón de beneficiarios, de los expedientes de plantaciones localizados en la Gerencia Nacional de Plantaciones, de los formatos de solicitud de información de las plantaciones y de las consultas más comunes que se llevan a cabo en la gerencia.

El DER representa las relaciones entre objetos de datos para realizar el modelado de éstos. Una relación es una asociación establecida entre columnas comunes (campos) de dos tablas.

(b) Diagrama de flujos de datos (DFD)

El diagrama de flujo de datos mostrado en la Figura 1 indica al usuario el movimiento de la información en un proceso ya establecido desde que un proyecto de plantación es beneficiado e ingresa al sistema, hasta su ejecución. La información generada durante este último proceso es la que retroalimentará a la base de datos.

La notación que se utilizó para el DFD fue la siguiente: el rectángulo representa una entidad externa o un elemento del sistema (hardware, software o una persona). En este estudio, el rectángulo representa la información externa del padrón de beneficiarios del PRODEPLAN. El círculo representa un proceso de transformación aplicada a los datos o al control, y los cambia de alguna forma. La línea doble representa un proceso de almacenamiento de datos (información almacenada y que es utilizada por el software).

Paso del modelo relacional a tablas

Una vez identificadas las entidades y las relaciones existentes entre ellas, se diseñaron los catálogos, la tabla principal y las tablas relacionales.

Normalización de la base de datos

La normalización de datos consiste en ordenar y sistematizar la información para identificar cualquier repetición o redundancia y evitarla, con el objetivo de hacer más fácil el manejo y procesamiento de la información y adicionar nuevos datos. En otras palabras, permitir el ABC del administrador de la base de datos, que son altas (A), bajas (B) y cambios (C).

El proceso de normalización de datos consistió en lo siguiente (Stair y Reynolds, 1998; Kent, 1983):



Figura 1. Detalle del diagrama de flujo de datos del SIPLAN.

Paso 1: Eliminar grupos repetitivos. Esto evita que grupos de atributos aparezcan más de una vez.

Paso 2: Eliminar datos que aparezcan más de una vez, lo que evita que se tenga redundancia en los datos.

Paso 3: Eliminar atributos en una tabla que no dependan de la clave de la misma. Esto hace que se cumpla con la normalización de las tablas.

Instrumentación de la base de datos en el manejador interbase

Se realizó el montaje de las tablas en el motor de la base de datos de la aplicación interbase de Access y se definieron las llaves principales, los índices secundarios, las restricciones de integridad, así como las relaciones entre tablas.

La base de datos fue desarrollada en Microsoft® Access 2002 (10.2627.2625), el cual al definir las relaciones entre las tablas, automáticamente genera un diseño gráfico del Modelo Entidad Relación (Figura 2).

Diseño e instrumentación de la interfase del usuario

Para facilitar la comunicación entre el motor de la base de datos y el usuario, se procedió a modelar e instrumentar dicha interfase usando el editor de Visual Basic. Las consultas a la base de datos se dividieron principalmente en altas, bajas y cambios, realizadas mediante instrucciones estándares del lenguaje SQL (Structured Query Language).

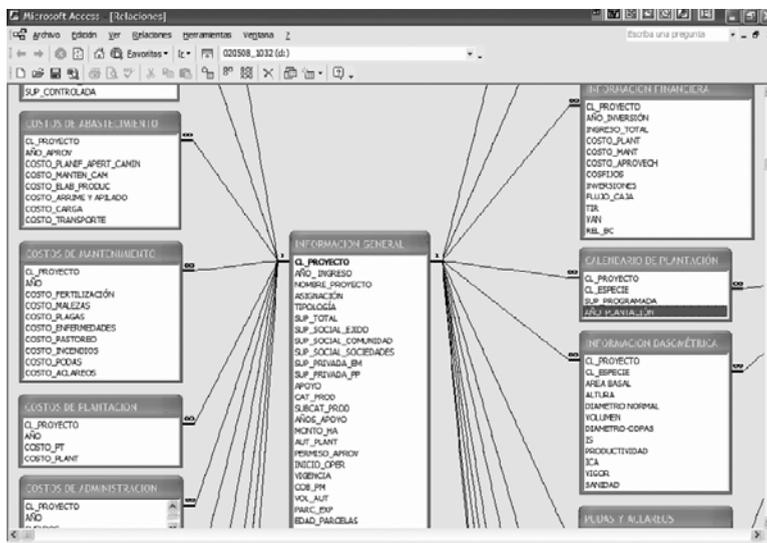


Figura 2. Detalle del diagrama de Entidad Relación del SIPLAN generado por Microsoft Access 2002.

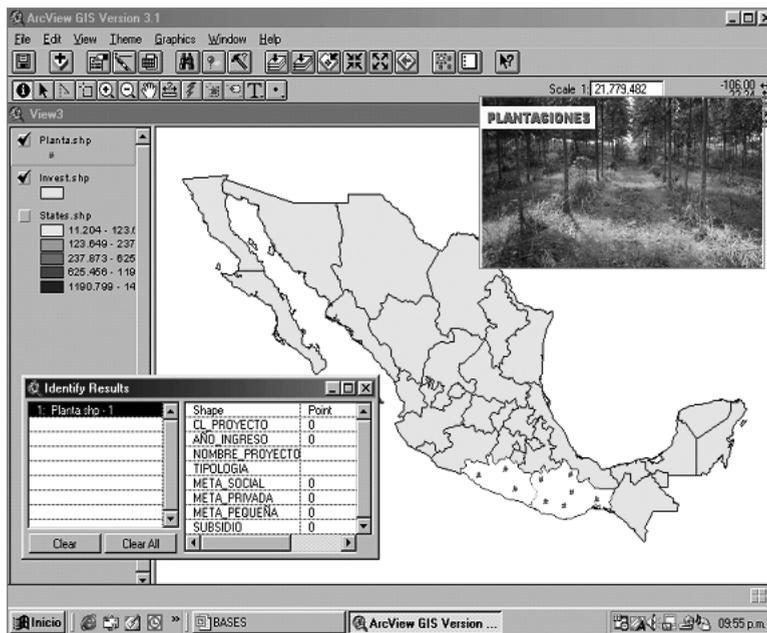


Figura 3. Representación puntual de proyectos de plantaciones en ArcView para la región V (color blanco) de la CONAFOR.

Integración de la base de datos a un Sistema de Información Geográfica (SIG)

Para representar espacialmente los proyectos de plantaciones que existen en el país, este trabajo conectó o ligó la base de datos con un sistema de información geográfica; es decir, se geo-referenció. Esto permitió visualizar la distribución espacial de las plantaciones.

Para realizar la liga entre la base de datos y el SIG, primero se adicionaron a la base de datos las coordenadas geográficas de longitud y latitud correspondientes a las plantaciones, esto implica que cada vez que se realiza una búsqueda y se elabora un reporte derivado de la base de datos de atributos, el reporte puede contener las columnas que almacenan los valores de longitud y latitud. Posteriormente, los reportes pueden ser importados a ArcView® mediante la opción "adición de un tema evento" (*Add Event Theme*) existente en el paquete. Una vez en ArcView® ambas bases de datos, la de atributos y la geográfica, pueden ser analizadas y visualizadas. De esta forma los proyectos de plantaciones son representados con un punto.

A pesar de la sencillez de la liga entre la base de datos y el SIG, ésta es suficiente para incorporar información espacial a la base de datos de manera rápida y eficiente, dado que no se cuenta con datos de poligonales de los proyectos de plantaciones apoyados por PRODEPLAN. Para ejemplificar la "liga" entre la base de datos y el SIG ArcView® se adicionaron coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) a la base de datos. Lo anterior únicamente se realizó para los proyectos distribuidos en la región V (Oaxaca-Guerrero) de la CONAFOR (Figura 3).

RESULTADOS

Diseño de la base de datos

Requerimientos del sistema

Los requerimientos mínimos para operar el sistema incluyen una computadora PC compatible con procesador Pentium III a 500 Mhz, 1 Gb de disco duro y 64 Mb de memoria. Es recomendable la instalación del sistema en un disco duro para obtener mayor eficiencia en el manejo de la información. El sistema puede ser ejecutado en Windows 98 o superior, en 32 bits.

Composición de la base de datos

La base de datos está integrada por 36 entidades distribuidas en una tabla principal, nueve catálogos y 26 tablas relacionales (Tabla 1). La tabla principal es la entidad que contiene la información básica de los proyectos de plantaciones a nivel nacional autorizados por el PRODEPLAN. Ésta incluye la clave y nombre del proyecto, año de asignación, monto del apoyo, categoría y subcategoría productiva, superficie del proyecto, aspecto legal de la plantación, experiencia de los beneficiarios en plantaciones, entre otros.

Los catálogos de datos son entidades representadas por tablas que contienen información predefinida de un determinado tema. Los catálogos, al igual que la tabla principal, sirven de fuente a las tablas relacionales, las cuales son entidades que permiten establecer relaciones entre las entidades de la base de datos en conjunto para obtener información específica.

La interacción entre el usuario y el sistema se logra a través de una interfase parcialmente gráfica para facilitar el flujo de información del y hacia el usuario. El sistema incluye una pantalla principal donde el usuario puede seleccionar la opción o submenú deseado (Figura 4).



Figura 4. Pantalla principal de acceso al SIPLAN.

Tabla 1. Nombre y clasificación de las tablas que integran la base de datos para el SIPLAN.

<i>Tabla principal</i>	<i>Catálogos de datos</i>	<i>Tablas relacionales</i>	
Información general	Catálogo de enfermedades	Abastecimiento forestal	Prácticas de fertilización
	Catálogo de especies forestales	Control de malezas	Prácticas de plantación
	Catálogo de plagas	Control plagas y enfermedades	Programa de cortas
	Entidades federativas	Costos de abastecimiento	Podas y aclareos
	Padrón de municipios	Costos de administración	Protección contra incendios
	Padrón de verificadores	Costos de mantenimiento	Protección de pastoreo
	Padrón de prestadores de STF	Costos de plantación	Servicios técnicos forestales
	Regiones administrativas	Información dasométrica	Viveros y germoplasma
	Catálogo de predios	Información ecológica	Calendario de plantación
		Información financiera	Pagos
	Información silvícola	Avances de plantación	
	Información social	Verificación	
		Proyectos por región	

Submenú de consulta

Para contar de manera expedita con la información más comúnmente utilizada en las gerencias de plantación, se predefinieron y generaron ciertas consultas, las cuales se denominan:

Asignaciones y otras consultas

Asignaciones. El resultado de estas consultas permite disponer de la información general por grupo de proyectos de plantaciones forestales comerciales apoyados por el PRODEPLAN de acuerdo con el año y número de asignación. Durante el periodo de estudio se incluyeron siete consultas: Asignación 1997, Asignación 1999, Asignación 2000, Asignación 2001, Asignación 2001A, Asignación 2002 y Asignación 2002A.

Con el ícono de asignación año se obtiene información básica de los proyectos respectivos, tal como: año de ingreso, asignación, nombre del proyecto, clave de

proyecto, tipología, superficie total, superficie por tipo de tenencia, monto total del apoyo, monto por hectárea, categoría y subcategoría productiva. Finalmente, se puede obtener un formato con mayor presentación de la consulta, que tiene opción de ser impreso (Figura 5).

Otras consultas. Con estas consultas el usuario dispondrá de información específica sobre un proyecto o grupo de proyectos de plantaciones forestales comerciales apoyados por el PRODEPLAN. Algunas consultas son:

Consulta 1: Monto de apoyo por región administrativa: Obtiene información sobre el monto de apoyo económico asignado a los proyectos de plantaciones forestales comerciales localizados en una región administrativa de la CONAFOR.

Consulta 2: Municipios por entidad federativa: Proporciona información del



Proyectos de Plantaciones Forestales Comerciales Asignación 1997

CLAVE	NOMBRE	TIPOLOGÍA	SUPERFICIE TOTAL	CATEGORÍA PRODUCTIVA	APOYO
1	Clemente Ramírez Vargas	Pequeño propietaria	250.00	II	\$903,852.00
2	Productores Agropecuarios de Haro, S. P. R. de R. L.	Sociedad	520.00	II	\$2,188,848.88
3	Unión de Silvicultores de la Región de Escárcega, S. P. R. de R. L.	Sociedad	1,819.00	II	\$7,453,248.83
4	Plantaciones de Hule de Palenque, S.A. de C.V.	Empresa Mercant.	1,800.00	II	\$4,284,000.00
5	Ejido El Bakón	Ejido	333.00	II	\$392,760.00
6	Ejido Tecocomulco Tres cabezas	Ejido	60.00	II	\$195,480.00
7	Ecoteca de la Bahía, S. de P.R. de R. L.	Sociedad	40.50	II	\$49,527.45
8	Plantaciones de Tehuantepec, S.A. de C.V. (PLANTEHSA)	Empresa Mercant.	10,312.00	II	\$28,085,144.50
9	Plantaciones de Tehuantepec, S.A. de C.V. (PLANTEHSA)	Empresa Mercant.	10,312.00	I	\$28,085,144.50
10	Reforestación Mexicana, S.A. de C.V.	Empresa Mercant.	700.00	II	\$1,604,400.00
11	Forestaciones Operativas de México S.A. de C.V. (FOMEEX (REXEL antes PLANFUSUR))	Empresa Mercant.	8,000.00	I	\$26,008,000.00

Figura 5. Informe de consulta.

padrón de municipios dentro de una entidad federativa donde actualmente existen proyectos de plantaciones.

Consulta 3: Calendario de plantación por proyecto: Da información sobre la programación de la plantación de un proyecto en particular.

Consulta 4: Apoyo económico por tipo de propiedad: Brinda información sobre el monto asignado para los proyectos que se establecen en una determinada propiedad.

Consulta 5: Proyectos por asignación: Otorga información general de los proyectos de una determinada asignación.

Consulta 6: Características dasométricas por especie: Obtiene información dasométrica de una determinada especie a nivel estado o región.

Para salir del submenú consultas, se selecciona la opción Salir de consultas del menú principal del SIPLAN.

Consultas abiertas: Fuera del menú principal del programa se pueden obtener otras consultas como: información financiera, económica, silvícola y social de los proyectos, programa de cortas, control y seguimiento de pagos, avances de plantación y de verificación, entre otras. Además, usando las funciones del asistente de la base de datos de Microsoft® Access 2002 se pueden realizar las consultas que no están predeterminadas en el SIPLAN. Por lo que el usuario utilizará, modificará o agregará las relaciones necesarias entre la tabla principal, catálogos y tablas relacionales que le permitan obtener la consulta deseada.

Para definir una consulta, el usuario se sitúa en la pantalla de opciones del menú principal de la base de datos de

Microsoft® Access 2002. Se selecciona la ventana de consultas y dentro de ésta, la opción Crear una consulta en vista de diseño. Una vez que se ingresa a ésta, el usuario selecciona las tablas que usará en la consulta y automáticamente el manejador de la base de datos establece las relaciones existentes entre las tablas seleccionadas previamente. En caso que la consulta deseada demande una relación que no esté predefinida, el usuario se sitúa en el ícono relaciones, localizado en la barra de herramientas del menú principal de Microsoft® Access 2002. Al dar clic en este ícono se puede modificar la relación.

Las consultas e informes para el aspecto de pagos generados mediante este procedimiento son: Consultas: Existen dos: (a) Consulta de pago por año y (b) Consulta de pago por proyecto. La primera permite conocer los montos pagados en cada proyecto para un año específico, y la segunda da a conocer el monto que se otorga a cada proyecto. Informes: los informes generan la misma información que las consultas respectivas, pero con el beneficio de una salida formateada, la cual puede ser grabada o impresa.

Submenú de captura

Este submenú se sitúa en el menú principal del SIPLAN y permite ingresar información de un nuevo proyecto de plantación e información de seguimiento de los proyectos en marcha. Se tienen cuatro opciones dentro de captura que son: avances de plantación, calendario, proyectos por región e información general.

Avances de plantación se refiere a los avances reales de las actividades de plantación reportada en los informes anuales. El calendario permite ingresar a la base de datos la propuesta de plantación durante la vida del proyecto, por lo

que dicho calendario puede cambiar en los primeros años del proyecto. La opción proyectos por región, permite ingresar a la base de datos la ubicación de los proyectos de plantaciones a nivel municipal, estatal y regional (Figura 6).

Finalmente, al escoger la opción información general, aparece el formulario de captura de información del proyecto de plantación, lo que permite ingresar a la base de datos información general de nuevos proyectos de plantaciones apoyados por el PRODEPLAN, posteriores al año 2002.

Validación del SIPLAN

En el proceso de diseño del SIPLAN participó personal de las gerencias nacional y de la región V de la CONAFOR. Lo anterior permitió validar cada una de las etapas del proceso. Adicionalmente, al finalizar el proceso de construcción del

sistema, se impartió un curso donde participó personal de la gerencia nacional y de la mayoría de las gerencias regionales del país. Además de proporcionar a los participantes los elementos básicos sobre el diseño, estructura y operación de la base de datos y capacitar a los mismos sobre el funcionamiento y manejo del sistema, el curso tuvo como finalidad validarlo con personal especializado, quien lo manejará. Resultado de lo anterior, hubo observaciones y sugerencias que posteriormente se incorporaron al sistema y mejoraron el funcionamiento del mismo.

Fortalezas y limitaciones del SIPLAN

Fortalezas

El SIPLAN es un sistema de información que incluye dentro de su estructura una base de datos que permite ligarla de manera rápida y sencilla a un SIG e interactúa con el usuario proporcionando información general, ecológica, geográ-

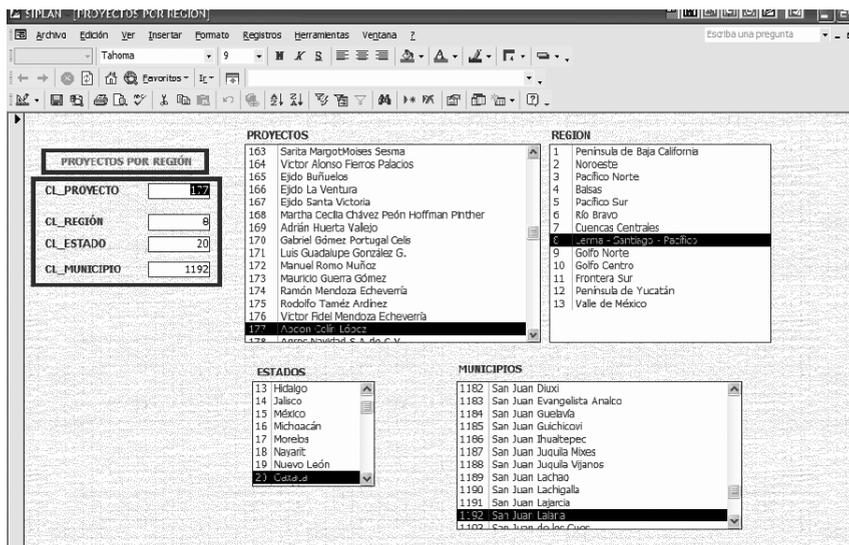


Figura 6. Formato de captura de proyectos por región del SIPLAN.

fica, silvícola, económica, dasométrica y financiera de las plantaciones forestales comerciales subsidiadas por el PRODEPLAN en México.

El SIPLAN es capaz de responder a consultas e informes más comunes, como "total de proyectos y sus características generales por año y número de asignación", así como consultas específicas. Por ejemplo, para conocer el calendario de establecimiento de plantaciones, subsidios a nivel estado, municipio, región administrativa de la CONAFOR, entre otras. El diseño de la estructura de la base de datos está organizado para presentar información general de los proyectos de plantaciones y su relación con información más específica (datos dasométricos, de manejo, financieros, otros). Si el usuario desea otro tipo de consulta, formularios e informes, el sistema le permite generarlos. Otro aspecto importante es que a futuro se pueden generar cambios en los formatos de solicitud de apoyos del PRODEPLAN, y en consecuencia, en los expedientes e informes de los proyectos el sistema permite adecuar tales cambios a la estructura de la base de datos para obtener la información requerida.

El SIPLAN ofrece al área operativa de las gerencias nacional y regionales del PRODEPLAN y de cualquier interesado, una herramienta eficaz, eficiente y útil para la toma de decisiones y obtención de información relacionada con los proyectos de plantaciones comerciales a nivel nacional. A futuro, el sistema puede permitir conocer la dinámica de manejo de las plantaciones y ofrecer información para el análisis económico, espacial y temporal de la actividad forestal, así como para la generación de políticas de manejo.

Además de complementar la base de datos con la información existente de los proyectos para todas las regiones, se

recomienda incorporar al sistema información actualizada de los mismos proyectos, y de los resultados de las evaluaciones técnicas y externas al programa de subsidios a nivel local, regional y nacional. Esto permitirá al PRODEPLAN contar con una herramienta eficiente y efectiva en la administración de las plantaciones y en la aplicación de subsidios.

La base de datos desarrollada tiene una integración coherente de una arquitectura de información en las instituciones gubernamentales, ya que son importantes para el desempeño global de éstas. En especial, en la aplicación de políticas públicas que involucren esquemas de subsidios basadas en la asignación eficiente de éstos. Por lo que las tecnologías son más poderosas y más difíciles de implantar, y las nuevas aplicaciones requieren de una interacción entre los expertos técnicos profesionales y los responsables de definir la asignación de recursos públicos.

Además, se tomaron en cuenta los principales retos que los manejadores de bases de datos deben contar para la construcción y uso de sistemas de información, tales como: a) diseñar sistemas que sean competitivos y eficientes; b) entender los requerimientos del sistema dentro del entorno global donde se desarrolla; c) crear una arquitectura de información que dé soporte a las metas de la institución; d) determinar el valor en aplicaciones y soluciones del sistema y 5) diseñar sistemas que las personas puedan controlar, entender y usar de una manera ética y responsable.

Limitaciones

El SIPLAN contiene en su tabla de Información General o lo relativo a los proyectos que resultaron ganadores

durante las asignaciones de 1997 a 2002 a nivel nacional. Sólo incluye información específica de los proyectos de plantaciones autorizados por el PRODEPLAN en los estados de Guerrero y Oaxaca (i.e., región V). Consecuentemente, algunas consultas referentes a otros proyectos localizados en otras regiones administrativas no funcionan. Para que esto ocurra es necesario alimentar al SIPLAN con la información respectiva. Además, SIPLAN no incluye los formatos que contienen las solicitudes para participar en el PRODEPLAN, y tampoco la lista o padrón de proyectos rechazados.

El SIPLAN únicamente proporciona la localización geográfica a nivel puntual (i.e., par de coordenadas geográficas) para algunos proyectos de plantaciones en la región V. Esto es debido a las limitaciones de datos por parte del usuario potencial (CONAFOR). Sin embargo, una vez que existan datos de polígonos que representen los predios plantados, éstos podrán ser fácilmente incorporados a la base de datos en sustitución de las coordenadas de los puntos.

CONCLUSIONES

El SIPLAN es un sistema de información que contiene una base de datos relacional de información general, ecológica, geográfica, silvícola, económica, dasométrica y financiera de las plantaciones forestales comerciales subsidiadas por el PRODEPLAN. El sistema representa una herramienta sencilla y útil como apoyo a la toma de decisiones, principalmente para el área técnica y la gerencia nacional del PRODEPLAN. Este permite dar seguimiento y control de la información de los proyectos apoyados por el PRODEPLAN de 1997 a 2002. Además, ofrece información para el análisis económico y la generación de políticas de manejo forestal en plantaciones comerciales en México.

Para incrementar la utilidad del SIPLAN, se sugiere, además de complementar la información de los proyectos para todas las regiones, actualizar la base de datos anualmente e integrar la información espacial y no espacial faltante (i.e., formatos de solicitud, padrón de rechazados, otros), así como hacer disponible el uso del sistema a través de Internet.

AGRADECIMIENTOS

En particular al personal técnico y ejecutivo de la gerencia nacional del PRODEPLAN, especialmente al Ing. Saúl B. Monreal Rangel por proporcionar la información, y en general a la CONAFOR por asignar recursos para este proyecto.

REFERENCIAS

- ArcView[®], Versión 3.2. Sistema de información geográfica. ESRI.
- Chuo Kaihatsu Corporación (CKC). 2000. Sistema de información geográfica para la reforestación. Comunicación personal.
- CONABIO. 2002. Sistema de información para la reforestación (SIRE). Comisión Nacional para la Biodiversidad. México.
- CONAFOR. 2002. Expedientes de los proyectos autorizados por el PRODEPLAN (1997-2002). Gerencia Nacional de Plantaciones. PRODEPLAN. Comisión Nacional Forestal. México.
- Date, J. C. 1993. Introducción a los sistemas de bases de datos. 5ª ed. Vol 1. Addison Wesley Longman. México. 860 p.

- Korth, H.F. y A. Silberschatz. 1995. Fundamentos de base de datos. McGraw-Hill. México. 739 p.
- Lang, L. 1998. Managing natural resources with GIS. Environmental Systems Research Institute, Inc. U.S. 117 p.
- Laudon, K.C. y J. P. Laudon. 2004. Sistemas de información gerencial. 8ª ed. Pearson Educación. México.
- Microsoft ® Access. 2002. Microsoft Access (10.2627.2625). Microsoft Corporation.
- SEMARNAT-COLPOS. 2000. Sistema Nacional para la Reforestación (SINEFOR). Primer Congreso Nacional sobre Reforestación. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Colegio de Posgraduados. Campus Montecillo. Montecillo, México.
- Stair, M.R. y G. Reynolds. 1998. Principles of information systems: A managerial approach. Course Technology. 3ª. ed. Cambridge, MA. 672 p.
- Kent, W. 1983. A Simple guide to five normal forms in relational database theory communications of the ACM 26(2): 120-125.

Manuscrito recibido el 3 de noviembre de 2005.

Aceptado el 11 de enero de 2006.

Este documento debe citarse como:

Sánchez Moreno, E.A., M.J. González Guillén, D.H. del Valle Paniagua y J.R. Valdez Lázalde. 2006. SIPLAN: Sistema de información para administrar plantaciones comerciales en México. *Madera y Bosques* 12(2):77-90.